

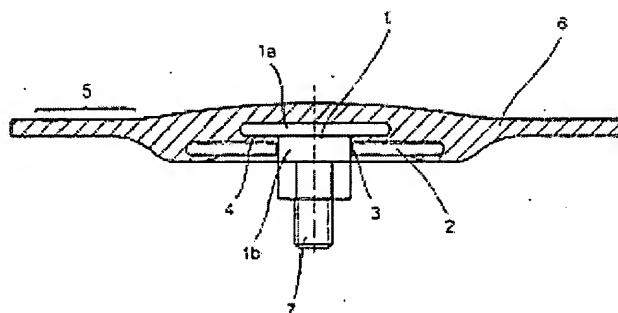
Membrane for a membrane pump comprises a membrane body made of elastic material, which can be circumferentially tensioned, and a central rigid core

Patent number: DE19834468
Publication date: 2000-02-24
Inventor: RINNINGER GERHARD (DE)
Applicant: ASF THOMAS IND GMBH (DE)
Classification:
- **International:** F04B43/02; G04B45/04; F16J3/06; C08J5/22
- **European:** F04B43/00D8B
Application number: DE19981034468 19980730
Priority number(s): DE19981034468 19980730

Report a data error here

Abstract of DE19834468

A membrane for a membrane pump, consists of a membrane body (6) made of elastic material which can be circumferentially tensioned, and a central rigid core (1) which is connected to a pump drive. A rigid support element (2) is elastically connected to the core, which moves axially.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY



①9 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Patentschrift**
⑩ **DE 198 34 468 C 1**

⑤① Int. Cl.⁷:
F 04 B 43/02
G 04 B 45/04
F 16 J 3/06
C 08 J 5/22

②① Aktenzeichen: 198 34 468.6-15
②② Anmeldetag: 30. 7. 1998
④③ Offenlegungstag: –
④⑤ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 24. 2. 2000

DE 198 34 468 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦③ **Patentinhaber:**
ASF THOMAS Industries GmbH, 82178 Puchheim,
DE

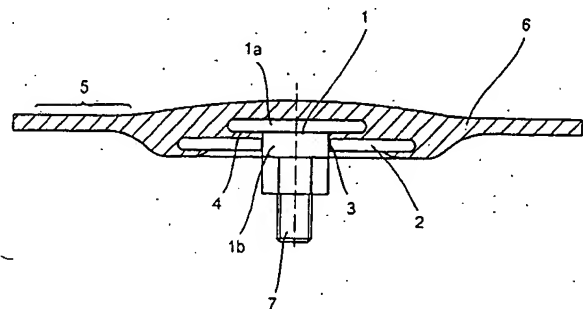
⑦④ **Vertreter:**
Mitscherlich & Partner, Patent- und Rechtsanwälte,
80331 München

⑦② **Erfinder:**
Rinninger, Gerhard, 87666 Pforzen, DE

⑤⑤ **Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:**
DE 40 07 932 C2
DE 296 12 117 U1
DE 94 10 116 U1
DE 94 06 216 U1

⑤④ **Membrane für eine Membranpumpe**

⑤⑦ Eine Membrane für eine Membranpumpe weist einen umfangseitig einspannbaren Membrankörper aus elastischem Material und einen im zentralen Bereich des Membrankörpers (6) angeordneten starren Formkern (1) zur Verbindung mit einem Pumpenantrieb und ein elastisch an den Formkern (1) angebundenes, starres Stützelement (2) auf. Das Stützelement (2) ermöglicht eine gelenkige Ankopplung der Pleuelstange (7) an den Membrankörper (6) und verleiht dem Membrankörper (6) gleichzeitig eine genügende Steifigkeit, so daß Walkarbeit nur in einem vergleichsweise kleinen ringförmigen Walkbereich (5) geleistet wird. Die Membrane ermöglicht so ein großes Verdichtungsverhältnis der Membranpumpe und eine hohe Lebensdauer der Membrane.



DE 198 34 468 C 1

Die Erfindung betrifft eine Membrane für eine Membranpumpe mit einem umfangseitig einspannbaren Membrankörper aus elastischem Material und einem im zentralen Bereich des Membrankörpers angeordneten starren Formkern.

Derartige Membranen werden in Membranpumpen verwendet, die als Vakuumpumpen oder auch als Druckpumpen zum Fördern von Flüssigkeiten und Gasen eingesetzt werden. Die Membrane wird umfangseitig zwischen Pumpenkopf und Kurbelgehäuse eingespannt und schließt so den sich oberhalb der Membrane befindlichen Schöpfraum (Pumpraum) nach unten ab. Die Membrane ist an ihrem unteren, dem Schöpfraum abgewandten Ende mit einem Pleuel verbunden, das eine Auf- und Abbewegung der Membrane erzeugt. Die umfangseitig fest eingespannte Membrane verformt sich aufgrund der Auf- und Abbewegung elastisch und vergrößert und verkleinert so abwechselnd den durch die Membrane begrenzten Schöpfraum.

Für Vakuumpumpen wie auch für Förderpumpen ist das Verdichtungsverhältnis, das heißt das Verhältnis von maximalem zu minimalem Schöpfraumvolumen, von wesentlicher Bedeutung. Das Verdichtungsverhältnis wird insbesondere von dem minimalen erreichbaren Pumpraumvolumen, das heißt dadurch bestimmt, wie gut die elastische Membrane den Pumpraum in ihrer obersten Position abschließen kann. Funktionsbedingt verursacht der Pleuelantrieb kurz unterhalb des oberen Totpunktes (OT) bei der Aufwärts- und der Abwärtsbewegung jeweils eine Kippbewegung des Pleuels und damit der Membrane. Die Verkippung der Membrane verursacht eine elastische asymmetrische Verformung der Membranoberfläche, die ein bündiges Anliegen der Membrane an der oberen Pumpraumwand in ihrer obersten Position (OT) nicht zuläßt. In anderen Worten, der mit dem Antriebsgestänge verbundene feste Formkern in der elastischen Membrane verkippt sich kurz unterhalb des Totpunktes, so daß die Membranoberfläche in diesen Kipp-Positionen beidseits des oberen Totpunktes weiter in den Pumpraum ragt als am oberen Totpunkt selbst. Somit muß am oberen Totpunkt die Membranoberfläche einen gewissen Abstand von der oberen Pumpraumwand aufweisen, wodurch das Minimalvolumen des Pumpraumes oder der sogenannte Schadraum bestimmt wird. Das Volumen dieses Schadraumes bestimmt wesentlich das erreichbare Verdichtungsverhältnis der Pumpe. Eine Membrane mit einem vergleichsweise großen starren Formkern ist beispielsweise in der Patentschrift DE 40 07 932 C2 beschrieben. Der im Verhältnis des wirksamen Durchmessers dieser Membrane vergleichsweise große Durchmesser des starren Formkerns bewirkt ein großes Schadraumvolumen, das das Verdichtungsverhältnis einer mit einer derartigen Membrane bestückten Membranpumpe beschränkt.

Zur Lösung dieses Problems ist es außerdem bekannt, einen starren Formkern mit vergleichsweise kleinem Durchmesser zu verwenden. Derartige Membranen sind beispielsweise in den Gebrauchsmustern DE 94 06 216 U1 und DE 94 10 116 U1 und DE 296 12 117 U1 beschrieben. Bei letzterer ist außerdem zur Verringerung des Schadraumvolumens die Materialdicke des Membrankörpers im zentralen Bereich oberhalb des Formkerns groß gewählt, so daß sich die Kippbewegungen weniger auf die Membranoberfläche auswirken. Die in den drei Gebrauchsmustern beschriebenen Membranen haben jedoch den Nachteil, daß die vergleichsweise dicken massiven bzw. gerippten elastischen Membrankörper eine hohe Walkarbeit leisten müssen, was zu einer starken Erwärmung und frühzeitigen Beschädigung

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Membrane vorzuschlagen, die die Nachteile im Stand der Technik vermeidet und ein möglichst großes Verdichtungsverhältnis bei langer Haltbarkeit der Membrane erlaubt.

Gelöst wird die Aufgabe durch die in Anspruch 1 definierte Membrane. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Die erfindungsgemäße Membrane weist ein elastisch an den Formkern angebundenes, starres Stützelement auf, das in axialer Richtung der Bewegung des Formkerns (1) folgt. Dadurch wird einerseits eine genügende Steifigkeit der Membrane sichergestellt, so daß nur ein vergleichsweise kleiner Ringbereich des elastischen Membrankörpers Walkarbeit leisten muß. Die erfindungsgemäße Membrane erhitzt sich dadurch während des Betriebes nicht so stark, wodurch sich die Betriebslebensdauer erhöht. Andererseits kann der starr mit der Pleuelstange verbundene Formkern so klein gehalten werden, daß die Verkippung der Pleuelstange kurz unterhalb des oberen Totpunktes nur zu einer geringen Verformung der dem Pumpraum (Schöpfraum) zugewandten Membranoberfläche führt. Die versteifende Wirkung der Stützscheibe auf die Membrane ermöglicht die Gewährleistung eines großen Hubvolumens und daher eines besseren Verhältnisses von Hub- zu Schadraum. Dadurch wird ein hohes Kompressionsverhältnis und damit eine hohe Leistungsfähigkeit einer mit der erfindungsgemäßen Membrane betriebenen Membranpumpe ermöglicht.

Das Stützelement folgt der Bewegung des Formkerns in axialer Richtung, ist jedoch gegenüber der Horizontalebene des Formkerns vorzugsweise kippbar. Dadurch wird die Verkippung des Formkerns nur in geringem Maße auf das Stützelement übertragen.

Das Stützelement kann als ringförmige Scheibe ausgebildet sein, deren Durchmesser vorzugsweise größer als der eines tellerförmigen Abschnitts des Formkerns ist, insbesondere 120% bis 200% des Durchmessers des tellerförmigen Abschnitts beträgt.

Das Stützelement kann mittels einer Elastomerschicht an den tellerförmigen Abschnitt des Formkerns angekoppelt sein. Die Dicke der Elastomerschicht beträgt vorzugsweise 1% bis 5% des wirksamen Durchmessers der Membrane.

Das Stützelement kann auf der dem Pumpenraum abgewandten Seite des tellerförmigen Abschnitts des Formkerns ausgebildet sein. Vorzugsweise ist das ringförmige Stützelement dann radial von einem zylindrischen Abschnitt des Formkerns beabstandet angeordnet, wobei der Zwischenraum mit Elastomermaterial aufgefüllt sein kann.

Alternativ kann das Stützelement auf der dem Pumpraum zugewandten Seite des tellerförmigen Abschnitts angeordnet sein. Diese Anordnung ist besonders vorteilhaft für Druckpumpen bzw. Kompressoren.

Vorzugsweise ist der Membrankörper aus Elastomermaterial, beispielsweise Ethylen-Propylen-Terpolymer (EPDM) ausgebildet, während das Stützelement biegesteif aus Metall oder Kunststoff gefertigt sein kann.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegende Zeichnung erläutert, in der

Fig. 1 eine Querschnittsansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Membrane ist und;

Fig. 2 eine Querschnittsansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Membrane ist.

Wie in Fig. 1 und 2 dargestellt ist, weist die Membrane einen elastischen Membrankörper 6 aus Elastomermaterial, beispielsweise Ethylen-Propylen-Terpolymer auf. In den Membrankörper 6 einvulkanisiert ist ein Formkern 1 zur Verbindung mit dem Pleuelantrieb der Membrane. Der Formkern 1 weist einen tellerförmigen Abschnitt 1a und einen zylinderförmigen Abschnitt 1b auf. Bei dem in Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel ist der zylinderförmige Abschnitt selbst in zwei axiale Abschnitte unterschiedlichen Durchmessers unterteilt. Der zylinderförmige Abschnitt 1b ist fest mit der Pleuelstange 7 verbunden. Radial außerhalb des zylinderförmigen Abschnitts 1b des Formkerns 1 ist eine Stützelement 2 aus starrem Material, wie etwa Stahl oder verstärktem Kunststoff, vorgesehen. Vorzugsweise ist das Stützelement 2 als ringförmige Scheibe 2 ausgebildet, deren Außendurchmesser größer ist als der Durchmesser des tellerförmigen Abschnitts 1a des Formkerns. Eine andere Form, wie etwa eine Sternform oder eine Polygonform, sind ebenfalls möglich. Bei den in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispielen ist das Stützelement 2 auf der dem (in der Zeichnung oberhalb der Membran befindlichen) Pump-
raum gegenüberliegenden Seite des tellerförmigen Abschnitts 1a des Formkerns 1 angeordnet. Das Stützelement 2 kann jedoch im Falle einer Druckpumpe auch auf der dem Pump-
raum zugewandten Seite ausgebildet sein.

Wie aus den Fig. 1 und 2 hervorgeht, sind der tellerförmige Abschnitt 1a des Formkerns und das Stützelement 2 in axialer Richtung voneinander beabstandet. Der Zwischenraum 4 ist bei diesem Ausführungsbeispiel mit Elastomermaterial aufgefüllt. Das Stützelement 2 ist so in axialer Richtung an den Formkern 1 angekoppelt und folgt dessen axialer Bewegung. Aufgrund des elastischen Materials ist das Stützelement 2 jedoch gegenüber der Horizontalebene des Formkerns 1 kippbar. Dadurch wird die eingangs beschriebene Kippbewegung der Pleuelstange und des mit dieser starr verbundenen Formkerns 1 wenigstens zum Teil aufgenommen, so daß sich die Kippbewegung nicht in vollem Umfang auf den elastischen Membrankörper 6 überträgt. Die so miteinander gekoppelten Elemente Formkern 1 und Stützelement 2 wirken wie ein Gelenk zusammen. Eine Lagerung der Pleuelstange 7 mittels eines Kugelgelenks in der Membrane wäre die kinematisch optimale Lösung, die eine vollständige Entkopplung des Membrankörpers von den Kippbewegungen der Pleuelstange ermöglichen würde. Da ein solches Kugelgelenk aus herstellungstechnischen Gründen jedoch nicht realisierbar ist, versucht die erfindungsgemäße Ankopplung über das Stützelement 2 die Funktionsweise eines solchen Kugelgelenks möglichst weitgehend zu imitieren.

Das Stützelement 2 verleiht der Membrane außerdem ein großes Maß an eigener Starrheit, so daß die Walkarbeit aufgrund der Hubbewegung auf einen ringförmigen Walkbereich 5 beschränkt ist. Dadurch tritt nur eine geringe Erhitzung des Membrankörpers während des Betriebes auf, was zu einer langen Betriebslebensdauer der Membrane bzw. Standzeit der zugehörigen Membranpumpe führt.

Um die erwähnte Kippbewegung zwischen Formkern 1 und Stützelement 2 zu erleichtern, ist, wie in den Fig. 1 und 2 gezeigt, das Stützelement 2 radial gegenüber dem zylinderförmigen Abschnitt 1b des Formkerns 1 beabstandet. Dieser Zwischenraum 3 kann frei bleiben oder auch mit Elastomermaterial gefüllt sein. Das Stützelement 2 kann in den elastischen Membrankörper 6 durch Vulkanisieren oder ein anderes geeignetes Verfahren eingebracht sein.

Die erfindungsgemäße Membrane ist mittels des Stützelementes 2 gelenkig an die Pleuelstange 7 angebunden, so daß

eine Kippbewegung der Pleuelstange nur zu einer geringen Verformung der dem Pump-
raum zugewandten Oberfläche des elastischen Membrankörpers 6 führt. Der Schadraum wird so verringert und eine Membranpumpe mit hohem Kompressionsverhältnis ermöglicht. Das Stützelement 2 gibt dem Membrankörper 6 außerdem eine genügende Steifigkeit, so daß die Membrane nur in einem vergleichsweise kleinen ringförmigen Bereich 4 ausschwenkt und deshalb wenig Walkarbeit aufnehmen muß. Dies trägt zu einer langen Haltbarkeit der Membrane bei. Die Membrane kann für Membran-Vakuumpumpen als auch für Membran-Druckpumpen verwendet werden. Das in den Fig. 1 und 2 gezeigte Ausführungsbeispiel, bei der das Stützelement 2 an der dem Pump-
raum abgewandten Seite des tellerförmigen Abschnitts 1a des Formkerns 1 ausgebildet ist, wird vorzugsweise für eine Vakuumpumpe verwendet, bei der im Pump-
raum ein Unterdruck auftritt. Bei Druckpumpen, die einen Überdruck im Pump-
raum aufbauen, ist die Stützscheibe 2 vorzugsweise auf der dem Pump-
raum zugewandten Seite des Formkerns 1 ausgebildet.

Bezugszeichenliste

- 1 Formkern
- 1a Tellerförmiger Abschnitt
- 1b Zylindrischer Abschnitt
- 2 Stützelement
- 3 Radialer Zwischenraum
- 4 Axialer Zwischenraum
- 5 Walkbereich
- 6 Membrankörper
- 7 Pleuelstange

Patentansprüche

1. Membrane für eine Membranpumpe, aufweisend einen Membrankörper (6) aus elastischem Material, der umfangseitig einspannbar ist, und einen im zentralen Bereich des Membrankörpers (6) angeordneten starren Formkern (1) zur Verbindung mit einem Pumpenantrieb, **gekennzeichnet durch** ein elastisch an den Formkern (1) angebundenes, starres Stützelement (2), das in axialer Richtung der Bewegung des Formkerns (1) folgt.
2. Membrane nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement (2) gegenüber der Horizontalebene des Formkerns (1) kippbar ist.
3. Membrane nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement (2) als ringförmige Scheibe ausgebildet ist.
4. Membrane nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkern (1) einen tellerförmigen Abschnitt (1a) aufweist und der Durchmesser des Stützelementes (2) größer ist als der Durchmesser des tellerförmigen Abschnitts (1a).
5. Membrane nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Durchmesser des Stützelementes (2) 120% bis 200% des Durchmessers des tellerförmigen Abschnitts (1a) beträgt.
6. Membrane nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem tellerförmigen Abschnitt (1a) des Formkerns (1) und dem Stützelement (2) in axialer Richtung eine Elastomerschicht (4) ausgebildet ist.
7. Membrane nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Dicke der Elastomerschicht (4) zwischen Formkern (1) und Stützelement (2) 1% bis 5% des wirksamen Durchmessers der Membrane beträgt.

8. Membrane nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement (2) auf der dem Pumpraum abgewandten Seite des tellerförmigen Abschnitts (1a) des Formkerns (1) ausgebildet ist.
9. Membrane nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Formkern (1) an seiner dem Pumpraum abgewandten Seite einen zylindrischen Abschnitt (1b) zur Verbindung mit dem Pumpenantrieb aufweist, wobei das Stützelement (2) radial von dem zylindrischen Abschnitt (1b) beabstandet ist.
10. Membrane nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der radiale Raum (3) zwischen Stützelement (2) und zylindrischem Abschnitt (1b) des Formkerns (1) mit Elastomermaterial aufgefüllt ist.
11. Membrane nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement (2) auf der dem Pumpraum zugewandten Seite des tellerförmigen Abschnitts (1a) des Formkerns (1) angeordnet ist.
12. Membrane nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Membrankörper (6) aus Elastomermaterial, vorzugsweise aus EPDM, ausgebildet ist.
13. Membrane nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Stützelement (2) biegesteif aus Metall oder Kunststoff ausgebildet ist.
14. Membranpumpe aufweisend eine Membrane nach einem der Ansprüche 1 bis 13.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG 1

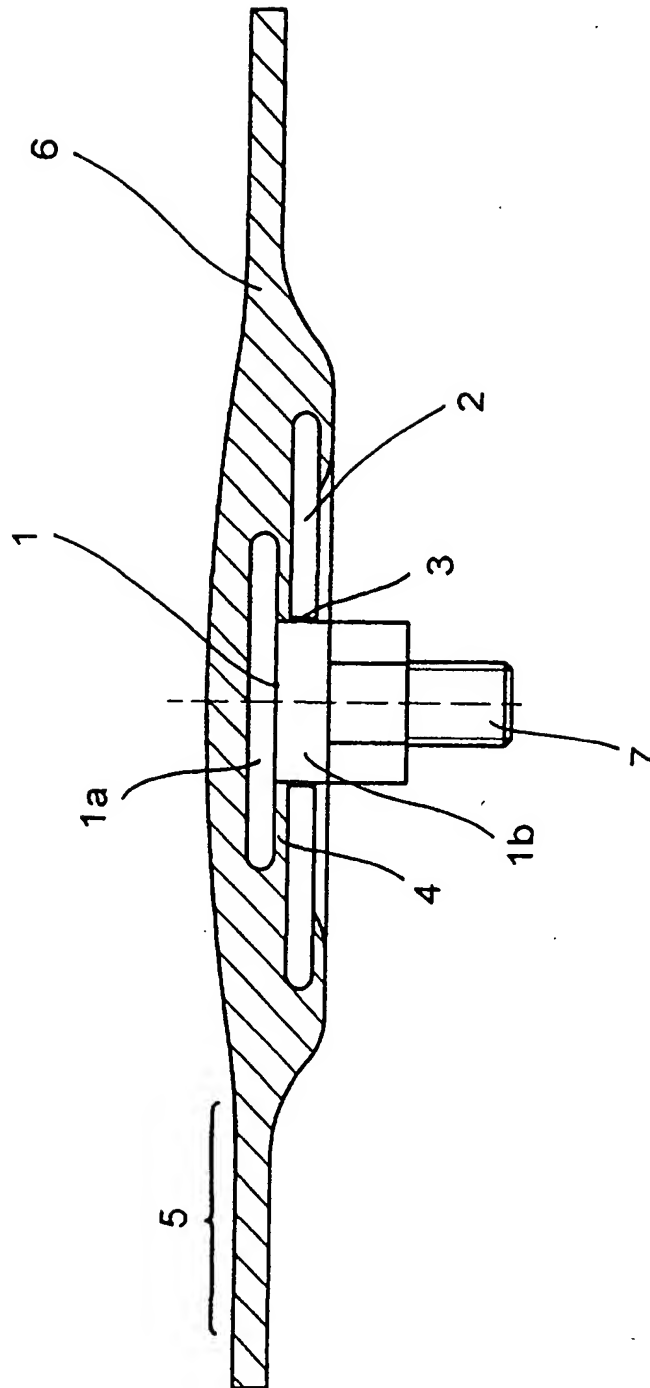
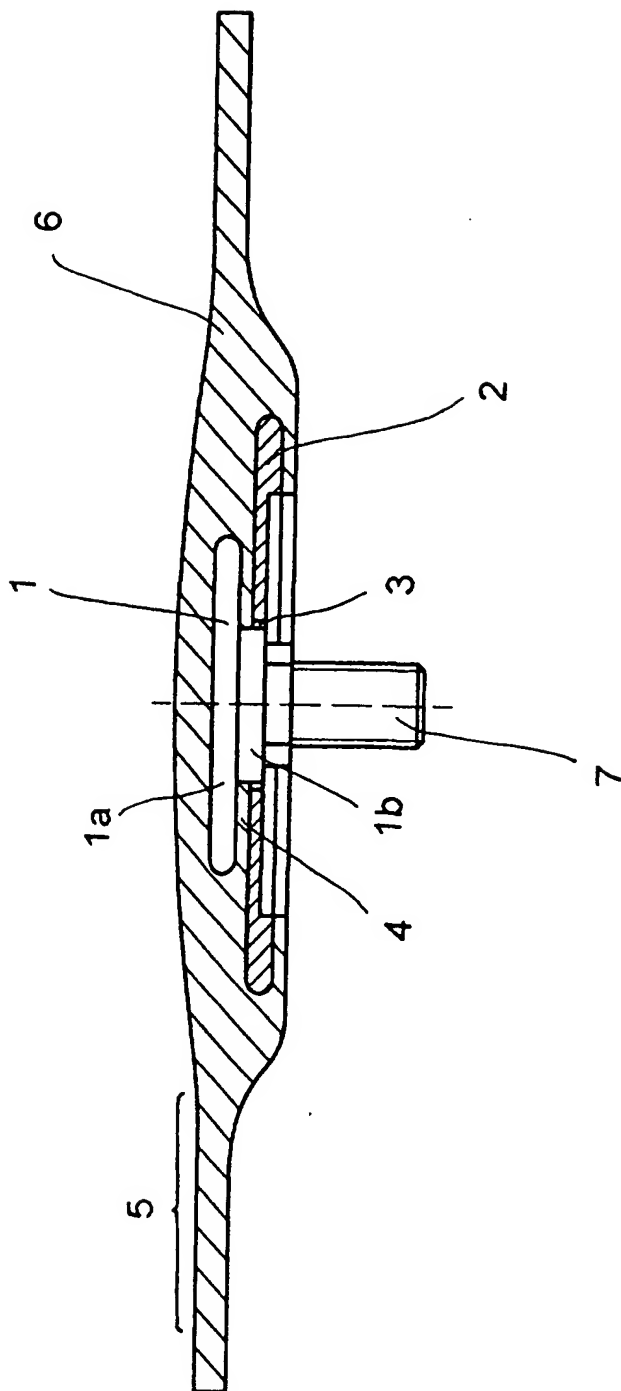


FIG 2



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☒ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☒ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**